

CONTROL OF FUEL CELL VOLTAGE DISTRIBUTION

Publication number: JP63291364

Publication date: 1988-11-29

Inventor: TAKEU TOSHIHIKO

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: H01M8/04; H01M8/24; H01M8/04; H01M8/24; (IPC1-7):
H01M8/04; H01M8/24

- european: H01M8/04C2; H01M8/24D4

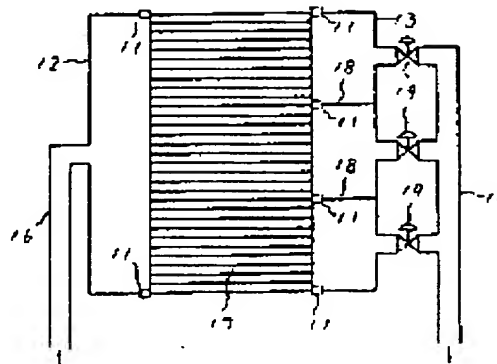
Application number: JP19870126004 19870525

Priority number(s): JP19870126004 19870525

Report a data error here

Abstract of JP63291364

PURPOSE: To prevent a pole change by lack of hydrogen by providing a fuel gas flow control valve in a gas pipe connected with each separated fuel gas manifold and controlling the valve opening degree of the control valve so as to equalize voltage distribution along the height of an electric furnace. **CONSTITUTION:** The inside of a fuel gas outlet side manifold 13 is separated by partition plates 18 capable of shielding gas, and a gas pipe 16 for discharging fuel gas are connected to each separated manifold. An automatic fuel gas flow control valve 19 is provided in each gas pipe 16. The partition plates 18 and a layer-built cell 17 are electrically insulated from each other by means of gaskets 11 so as to prevent shortcircuit of the layer-built cell 17. The voltage of the layer-built cell 17 is measured by a voltage sensor installed for every several cells, and signals are inputted into a controlling computer. The computer sends control signals to each control valve 19 so as to equalize voltage distribution along the height of the cell. A pole change by lack of hydrogen in a lower cell can thus be prevented.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-291364

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月29日

H 01 M 8/04
8/24

J-7623-5H
R-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池電圧分布制御方法

⑯ 特 願 昭62-126004

⑰ 出 願 昭62(1987)5月25日

⑱ 発 明 者 竹 生 俊 彦 神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池電圧分布制御方法

2. 特許請求の範囲

(1) マトリックスに電解質を含浸した電解質層を挟んで一対の多孔質電極を配置して成り、前記一方の電極に燃料ガスが流通し、また他方の電極に酸化剤ガスが流通している条件下で電気エネルギーを出力する単位セルをセパレータを介して複数個積層して構成した単位セル積層体に燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給あるいは排出すべく取り付けられたマニホールドを有する燃料電池において、上記の燃料ガスのマニホールド内にマニホールド内空間を仕切る仕切板を設置し、各仕切板によって仕切られた各空間に接続したガス配管に燃料ガス流量制御弁を設置し、積層した各電池の電圧を監視しながら、電池高さ方向の電圧分布が均一となる様上記制御弁の開度を制御することを特徴とする燃料電池電圧分布制御方法。

(2) 開度の制御は燃料ガス流量制御弁の開度

各運転条件における各最適弁開度をあらかじめスケジュールしておき、各最適弁開度に設定した後の運転での電圧分布不均一はさらに弁開度の微調整により均一化した特許請求の範囲第1項記載の燃料電池電圧分布制御方法。

(3) 燃料ガス流量制御弁は、電池入口ガス配管あるいは電池出口ガス配管に設置した特許請求の範囲第1項記載の燃料電池電圧分布制御方法。

(4) 燃料ガス流量制御弁は流量制限オリフィスとした特許請求の範囲第1項記載の燃料電池電圧分布制御方法。

(5) 圧力容器の外部に出たガス配管部にガス流量を調節する手動調節弁を設置し、積層した各電池の電圧を監視しながら電池高さ方向の電圧分布が均一となる様上記手動調節弁を調節する特許請求の範囲第1項記載の燃料電池電圧分布制御方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は特に燃料電池電位セル積層体の各単位

セルへ燃料ガスを均一に配分し、燃料電池の長寿命化を図り得る様にした燃料ガスマニホールドに関する。

(従来の技術)

従来、燃料の有しているエネルギーを直接電気的エネルギーに変換する装置として燃料電池が知られている。この燃料電池は通常、電解質層を挟んで一対の多孔質電極を配置するとともに、一方の電極の背面に水素等の燃料ガスを接触させ、また他方の電極の背面に酸素等の酸化剤ガスを接触させ、このとき起こる電気化学的反応を利用して、電気エネルギーを取り出すようにしたものであり、前記燃料ガスと酸化剤ガスが供給されている限り高い変換効率で電気エネルギーを取り出すことができるものである。

第5図は、上記原理に基づく特にリン酸を電解質とした、リブ付電極型の燃料電池における単位セルの構成例を縦断面視斜図にて示したものである。第5図において、1は電解質としてのリン酸をマトリックスに含浸して電解質層、3a、3bは

この電解質層1を挟んで配置された多孔質炭素材からなるアノード電極、カソード電極であり、その電解質層1と接する側には触媒2a、2bが夫々塗布され、かつ背面側にはリブ4a、4bおよび燃料ガス、酸化剤ガスの流通する溝5a、5bを夫々有している。ここで、燃料ガスの流通する溝5aと酸化剤ガスの流通する溝5bとは互いに直交する方向に規則的に複数本平行に形成されている。以上により単位セルが形成され、かかる単位セルを多数積層することにより単位セル積層体を構成している。

また、上記単位セル積層体は第6図に示す如く、その上下端側に集電板7、絶縁板8、締付板9、端子10を夫々取付け、適当な締付け圧をもって上下方向から締付けるようにしている。さらに、かかる単位セル積層体の側面側には電気絶縁性ガスケット11(以下単にガスケットと称する)を介して、燃料ガス、酸化剤ガスを管16を通し供給および排出するための一対のマニホールド12および13、14および15を夫々対向して配置し、適当な圧力で締

付け固定することにより燃料電池を構成している。

(発明が解決しようとする問題点)

燃料電池固有の問題として、電気化学反応による燃料ガスの組成変化のためアノード電極の入口と出口とで燃料ガスの密度が変化し、電池高さ方向の流量不均一が生ずるという現象がある。この現象について以下に説明する。

燃料電池では、マニホールド入口と出口の燃料ガスの組成が違つために、マニホールド入口と出口の燃料ガスの密度は異なっている。この密度の違いは発電負荷によっても変化し、負荷が高い程密度の差が大きくなる。それは次の理由による。電池の発電負荷を示す指標に、水素利用率というものがある。これは燃料ガス中の水素ガス成分が、電池の中を通過する際に発電によってどれだけ利用されたかを示すものであり、水素利用率が高ければ発電負荷も高くなる。例えば、水素利用率80%という状態は、電池入口マニホールド内の燃料ガス中に水素ガスが100[mol/Hour]含まれていたとすれば、電池内部でこの80%、すなわち80[mol

/Hour)が酸素との化学反応に利用されて発電を行ない、出口マニホールドの燃料ガス中には残りの20[mol/Hour]の水素ガスが未利用のまま排出される運転を指し示す。燃料ガス中で、水素以外のガス成分は炭酸ガス、メタン等、水素に比べて比重の大きいガスばかりなので、燃料ガス中に占める水素の割合が減れば、燃料ガスの密度は大きくなっていく。従って、入口マニホールドの燃料ガスが同じ場合、発電負荷が大きいほど、すなわち水素利用率が大きいほど出口マニホールドの燃料ガスの密度は大きくなっていく。

ところで、この様に入口と出口のマニホールド間の密度が違ふということが、各単電池への燃料ガスの供給不均一を生じさせるという問題を引き起こす。ここで第7図に示した従来の燃料ガス入口側及び出口側マニホールドの電池高さ方向の圧力分布を第8図に示す。燃料ガスの静水圧力すなわち(ガス密度 ρ) \times (重力加速度 g) \times (高さ h)の効果のため分布は直線的で、電池下部ほど圧力が高くなる。しかし、入口と出口の密度の違

いから、ガス密度の大きい出口マニホールド側の方が、直線の傾きが大きくなっており、マニホールド出入口間の圧力差 ΔP は、電池上部($\Delta P_{上}$)が大きく、電池下部($\Delta P_{下}$)が小さくなってしまふ。電池セル内の流れは、流速が低いために層流であるから、流量と入口、出口の圧力差はほぼ比例する。(但し、流れていく途中で水素が利用されるため物性値が刻々と変化していくので、完全な比例関係ではない。)そこで、電池高さ方向の流量分布は電池上方に多くの燃料ガスが流れ、下方には平均流量以下のガスしか流れないという不均一が生じる。

以上述べた問題のため、高負荷運転の様な水素利用率の高い運転では電池下部で水素が不足し、転極を起こす恐れがある。転極によりカソード電極では電気分解反応による水素が発生し空気と燃焼して局部的に過熱するため、リン酸電解質が腐蝕を開始しクロスオーバーの増加・電池特性の低下さらに電池の焼損へと至る。従って、燃料ガス流量分布不均一による転極発生は深刻な問題となっ

の説明を省略する。第1図に示す本発明による燃料電池においては、第7図に示した従来の燃料電池の燃料ガス出口側マニホールド13内部を、ガスをしゃ断可能な仕切板18で仕切り、仕切られた各マニホールドにそれぞれ燃料ガス排出用のガス配管16を接続し、上記の各ガス配管16には燃料ガス流量自動制御弁19を設置した。仕切板18と積層電池17とはガスカート11を用い電気的に絶縁し積層電池の短絡を防止した。積層電池17の電圧は、数セル毎に設置された図示しない電圧センサーによって計測され図示しない制御用コンピュータに信号が入力される。電池高さ方向の電圧分布が均一となる様に、コンピュータは上記の各燃料ガス流量自動制御弁19に制御信号を送る。故に従来の燃料電池に見られた下部電池の水素不足による転極が防止される。

なお本発明は上記実施例に限定されるものではなく、第2図は燃料ガス入口側マニホールド12にも仕切板18を設置、ガス配管16を接続したものであり、また第3図は第2図の自動制御弁19のかわ

っていた。

本発明の目的は、燃料ガス流量分布を均一とし転極を防止し得る燃料電池を提供することにある。

〔発明の構成〕

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記の目的を達成するために、燃料ガスマニホールドにガスをしゃ断する仕切板を設置してマニホールドを仕切り、仕切られた各燃料ガスマニホールドに接続したガス配管に燃料ガス流量制御弁を設置したもので、電池高さ方向の電圧分布が均一となる様上記制御弁の弁開度を制御することを特徴とするものである。

(作用)

このように構成することにより、水素不足による転極の防止が可能であり、燃料電池の長寿命が図れる。

(実施例)

以下本発明を第1図に示す実施例について説明する。第1図乃至第4図において第5図乃至第7図と同一符号は同一部分を示すものであるからそ

りに流量制限用のオリフィス20を設置したものである。第2図と第3図の構造の場合は、自動制御弁19あるいはオリフィス20をアノード電極入口側ガス配管16に設置しても良い。

電池電圧のコンピュータ制御は、各運転条件(電池出力、ガス利用率等)に対する上記自動制御弁19の最適弁開度をあらかじめ設定しておき、運転条件変更時の電圧分布の不均一を防ぐ事が可能である。

第4図は自動制御弁16を手動調節弁21とし圧力容器22の外部に設置したもので、コンピュータによる電圧制御のかわりに手動で電圧分布を調節可能としたものである。

自動制御弁16、手動調節弁21は必ずしも仕切られた各マニホールドに対し一箇所ずつ設置するのではなく、第4図の様に特に電圧分布が不均一となり易い部分のマニホールドに対して取り付け、その他のマニホールドは一側あるいは少数個の弁により一括して調節することも可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明による燃料ガスマニホルドにおいては、燃料ガスマニホルドをガスをしや断する仕切板で仕切り、仕切られた各マニホルドに接続した各ガス配管に燃料ガス流量制御を設け、電池高さ方向の電圧分布が均一となる様に上配制御弁の弁開度を制御するものである。従って従来の燃料電池で生じた水素不足による転極の防止が可能であり、電池の長寿命化がはかれる効果がある。

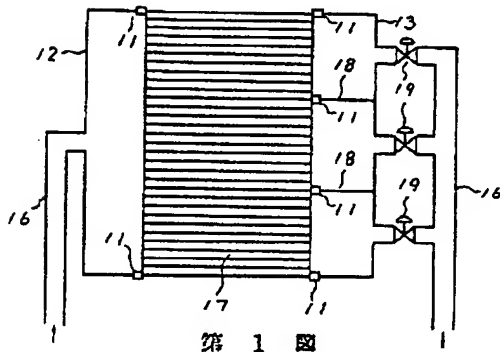
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す燃料ガスマニホルドの構造説明図、第2図は本発明の他の実施例を示す燃料ガスマニホルドの構造説明図、第3図は本発明のさらに他の実施例を示す燃料ガスマニホルドの構造説明図、第4図は本発明の他の実施例を示す燃料ガスマニホルドの構造説明図、第5図は一般的な燃料電池の単位セルを示す断面斜視図、第6図は一般的な燃料電池を示す分解斜視図、第7図は従来の燃料ガスマニホルドの構造説明図、第8図は第7図の燃料ガスマニ

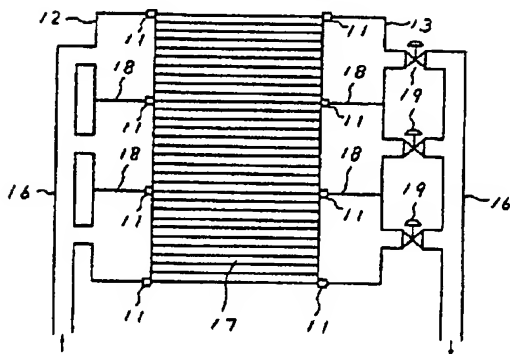
ホルドの電池高さ方向の圧力分布図である。

- | | |
|------------------|------------|
| 1…電解質層 | 2a, 2b…触媒層 |
| 3a…アノード電極 | 3b…カソード電極 |
| 4a, 4b…リブ | 5a, 5b…溝 |
| 6…セパレータ | 7…集電板 |
| 8…絶縁板 | 9…締付板 |
| 10…端子 | 11…ガスケット |
| 12…燃料ガス入口側マニホルド | |
| 13…燃料ガス出口側マニホルド | |
| 14…酸化剤ガス入口側マニホルド | |
| 15…酸化剤ガス出口側マニホルド | |
| 16…ガス配管 | 17…積層電池 |
| 18…仕切板 | 19…自動制御弁 |
| 20…オリフィス | 21…手動調節弁 |
| 22…圧力容器 | |

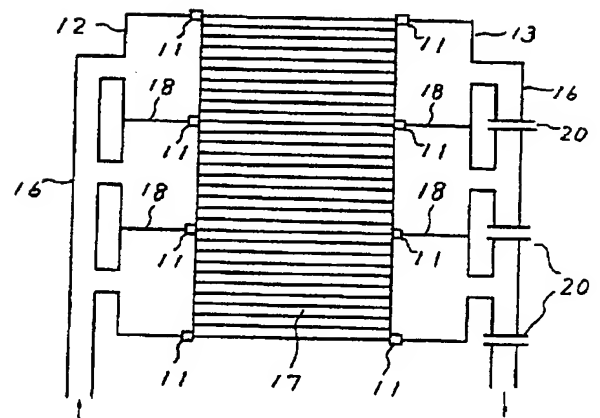
代理人 弁理士 則 近 耀 佑
同 池 子 丸 健



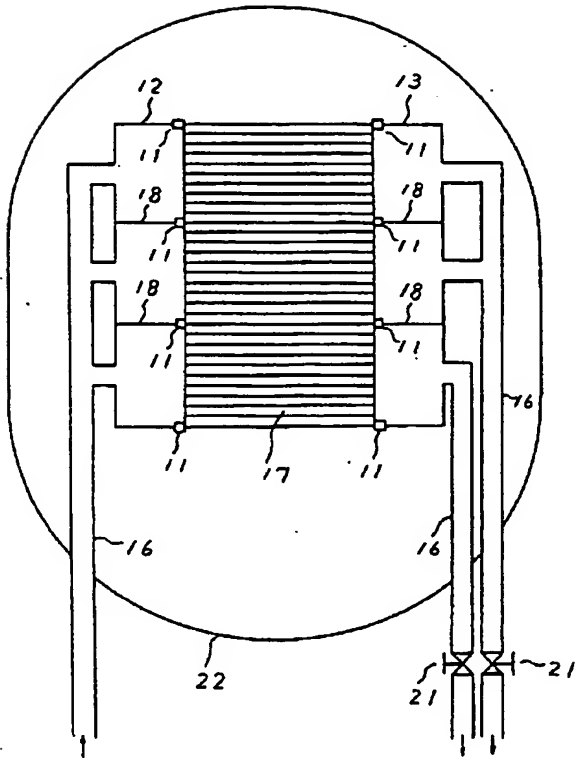
第 1 図



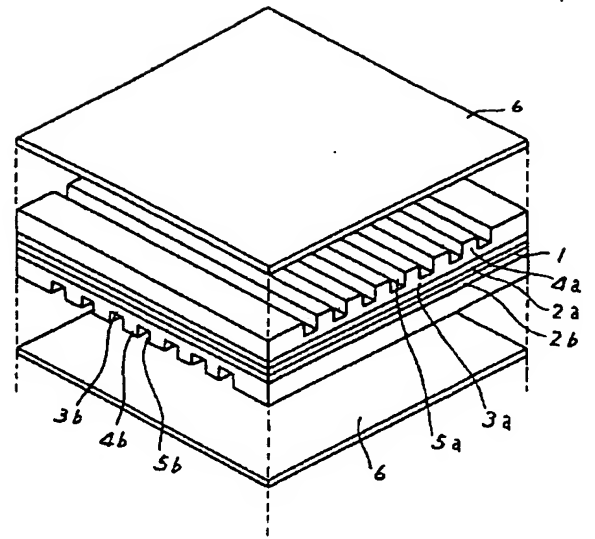
第 2 図



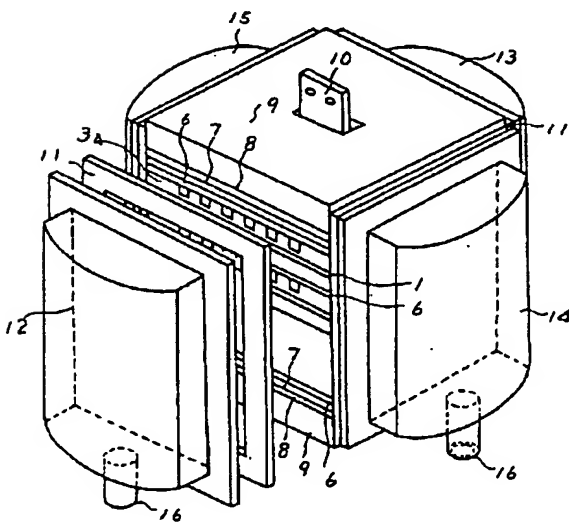
第 3 図



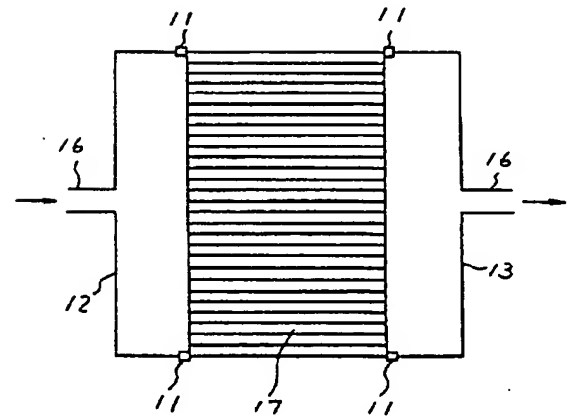
第 4 図



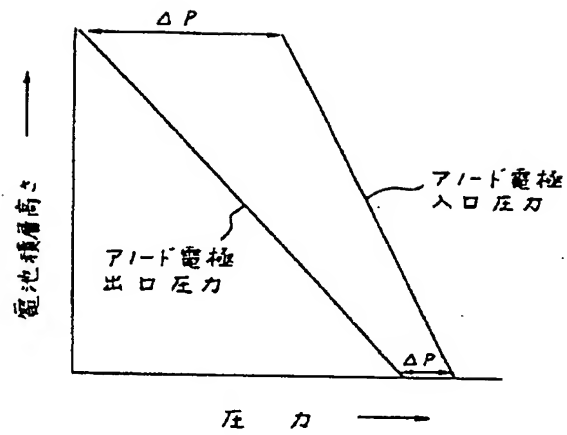
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図